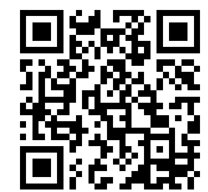
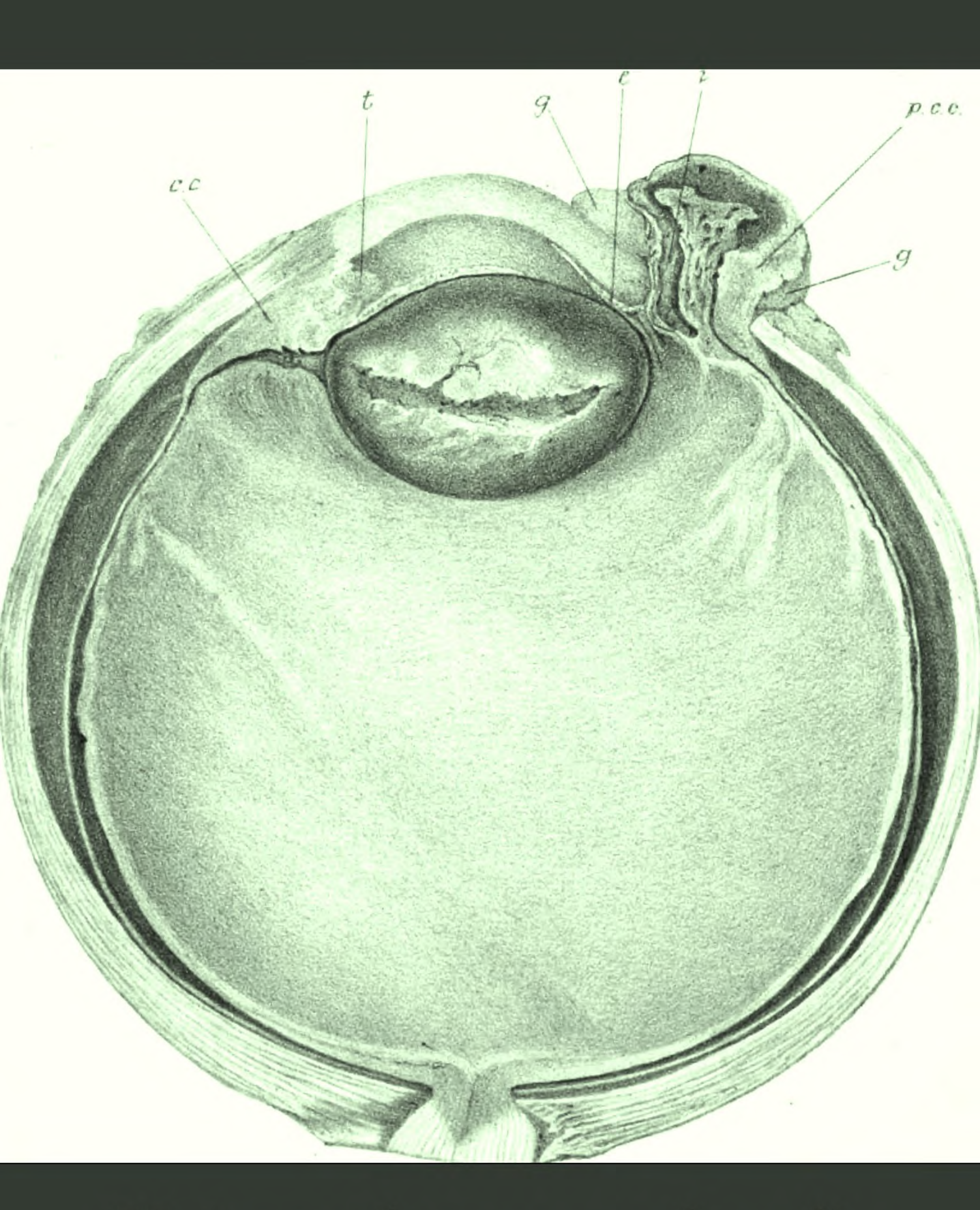




Untersuchungen ueber die biegungselasticität von ...

Alfred Biedermann, Alwin Hornkohl, August Reuter, August Wagenmann, Bernhard Barwinski, ...





Beiträge

zur

Kenntniss des Kinderharnes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

vorgelegt

Einer hohen medicinischen Facultät zu Goettingen

von

Robert Deutz

aus Düsseldorf.



Meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Ebstein, sage ich für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie dem Assistenzarzt der hiesigen medicinischen Klinik, Herrn Dr. Thormählen, für die bereitwillige Unterstützung bei derselben auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank.

*



Dem kindlichen Organismus fällt bei seiner Ernährung eine doppelte Aufgabe zu. Während der ausgewachsene Körper durch Nahrungsaufnahme sich nur zu erhalten hat, mufs das Kind nicht nur diese Aufgabe der Selbsterhaltung erfüllen, sondern auch noch Stoffe zum Ansatz bringen, um die noch nicht fertig dastehenden Organe vollständig auszubilden. Es hat neben Ersatzmaterial auch noch Aufbauungsmaterial nothwendig. Dem entsprechend mufs das Kind auch verhältnifsmäfsig mehr Nahrung zu sich nehmen. Da aber das Wachsthum des Körpers nicht allein der eingeführten Nahrung entsprechend vor sich geht, sondern gröfser ist, so haben wir auch noch andere den Stoffwechsel befördernde Umstände im kindlichen Organismus anzunehmen.

Beides, die verhältnifsmäfsig reichlichere Nahrungszufuhr, sowie der regere Stoffwechsel, ist von grofsem Einflufs auf die Beschaffenheit des Harnes, und müssen wir voraussetzen, bei einer Untersuchung des Kinderharnes einen relativen Unterschied zwischen diesem und dem Harn Erwachsener zu finden.

Schon früher sind über den Harn der Kinder Untersuchungen angestellt worden und haben dieselben auch interessante Resultate ergeben. Der Erste, der nachwies, dafs der Harn der Kinder sich verhältnifsmäfsig von dem der Erwachsenen unterscheidet, war Scherer. Derselbe fand, wie Uhle in seiner Abhandlung: »Beiträge zur Kenntnifs des Kinderharnes«[1] mittheilt, dafs die Harnmenge und die Menge des Harnstoffes und

[1] Wiener medicin. Wochenschr. Jahrg. 1859, 7.

Chlornatriums im Verhältnifs zum Körpergewicht des Kindes bedeutend gröfser seien, als bei dem Erwachsenen. Scherer aber schlofs dieses nur aus den Untersuchungen des Harnes zweier Kinder, eines Mädchens im Alter von $3^1/_2$ Jahren und eines $7^1/_2$ jährigen Knaben, und benutzte auch nur den Harn von je einem Tage. Spätere Untersuchungen von Rummel[1] ergaben dieselben Resultate. Aber auch von diesem Autor wurden nur drei Individuen benutzt, zwei Knaben im Alter von 3 Jahren und ein 5 Jahre altes Mädchen, und zwar wieder bei allen nur der Harn von je einem Tage. — Fernere Mittheilungen über Kinderharn machte Bischoff.[2] Doch konnte er nur den Nachtharn eines 3 Jahre alten Knaben erhalten und bestimmte hierbei den Gehalt an Harnstoff und Kochsalz 7 Tage hindurch. — Neben zahlreichen Harnbestimmungen an kranken Kindern untersuchte Uhle den Harn von 5 Kindern im Alter von 4, 5, 13 und 17 Jahren. Von jedem Kinde untersuchte er den Harn mehrerer Tage. Uhle fand nun, indem er seine Resultate den Resultaten der vor ihm gemachten Untersuchungen anreihte, dafs „die Unterschiede zwischen den Ausscheidungsgröfsen verschiedener Perioden des Kindesalters so bedeutend seien, dafs im Verhältnifs zu seinem Körpergewicht ein Kind von 3 bis 5 Jahren mehr als dreimal so viel Harn, fast dreimal so viel Chlornatrium und Harnstoff ausscheidet, als eine Person von 16 bis 18 Jahren.“ — Zahlreichere Untersuchungen als die bis jetzt genannten Autoren machte Anna Schabanowa.[3] Schabanowa untersuchte den täglichen

---

[1] Würzburg. Verhandl. V, 1.

[2] Bischoff, Harnstoff als Mafs des Stoffwechsels, Giefsen 1853, pag. 24—27.

[3] Vergl. Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankh.: I. Band. 1. Abth. pag. 361, Physiologie d. Kindesalters von Dr. K. v. Vierordt. VI. 1881.

Harn von 13 Kindern 4 bis 5 Tage hindurch und bestimmte hierbei die tägliche Harnmenge, das specifische Gewicht und den täglichen Harnstoffgehalt. — Dieselben Bestimmungen finden wir bei Camerer[1] in seiner Abhandlung über den Stoffwechsel, angestellt mit Kindern im Alter von 2 bis 11 Jahren. Camerer untersuchte den Kinderharn 4 bis 5 Tage hindurch und wiederholte die Untersuchungen des Harnes derselben Kinder zu verschiedenen Zeiten des Jahres.

Bei allen bis jetzt genannten Autoren finden sich aufser Angaben über Harnstoff- und Chlornatriumgehalt des Kinderharnes keine Bestimmungen über andere Harnbestandtheile. Was den Gehalt an Phosphorsäure und Schwefelsäure anbetrifft, so liegen über diese beiden Bestandtheile sehr wenig Erfahrungen vor; nur über den Harn der Neugebornen und Säuglinge sind in dieser Beziehung ausgedehntere Untersuchungen angestellt worden. Der Harn der Neugebornen und Säuglinge ist von Martin, Ruge, besonders aber von Cruse[2] eingehend untersucht worden. Dieselben haben den Gehalt an Harnstoff, Harnsäure, Chlornatrium, Phosphorsäure und Schwefelsäure bestimmt. Bei ältern Kindern sind dagegen sämmtliche vorhergenannten Harnbestandtheile nur von Mosler und Ranke bestimmt worden. Es liegen demnach über die Ausscheidung der Phosphorsäure und Schwefelsäure bei ältern Kindern nur so wenig Erfahrungen vor. Ranke hat den Gehalt des Kinderharnes an Phosphorsäure nur aus der Untersuchung des Harnes eines Mädchens im Alter von 3 Jahren 2 Monaten geschlossen, Mosler hat zu dieser Bestimmung den Harn zweier Knaben im Alter von 6 und 11 Jahren benutzt.

---

[1] Zeitschrift für Biologie Band XVI, I. Heft, pag. 24—41. 1880.

[2] Vergl. Handbuch d. Kinderkrankh., herausg. v. Dr. G. Gerhardt, Tübingen 1881: Physiologie d. Kindesalters v. Dr. K. v. Vierordt, VI.

Diesen bis jetzt erwähnten Untersuchungen über Kinderharn lasse ich eine weitere Reihe von mir angestellter Untersuchungen folgen. Zu den Untersuchungen benutzte ich den Harn von Kindern im Alter von $5^1/_2$ bis 9 Jahren, und zwar immer von mehreren gleichen Alters. Ich untersuchte den Harn eines jeden Kindes täglich, 4 bis 5 Tage hintereinander. Neben Harnstoff und Chlornatrium habe ich bei meinen Untersuchungen auch den Gehalt an Phosphorsäure und Schwefelsäure bestimmt; in einigen Fällen auch die Harnsäure. Jedoch auf eine genauere Feststellung der letztern habe ich wegen Unsicherheit der angewandten Untersuchungsmethode verzichten müssen, da die andern genauern Methoden zu viel Zeit in Anspruch genommen hätten.

Im Ganzen habe ich den Harn von 13 Kindern untersucht. Die meisten derselben waren aus dem hiesigen Waisenhause und ad hoc in die medicinische Klinik zur Harnuntersuchung aufgenommen worden. Diese Kinder waren an eine vorzugsweise vegetabilische Nahrung gewöhnt. Während der Untersuchungszeit bekamen dieselben gemischte, eiweifsreichere Nahrung. Andere Kinder, deren Harn ich untersuchte, waren schon länger in hiesiger Klinik, wo sie krankheitshalber aufgenommen waren. Zur Zeit der Untersuchung jedoch waren sie so weit hergestellt, dafs ihr Zustand keinen Einflufs auf den Harn hatte. Drei Kinder, welche bisher bei ihren Eltern waren, wurden während der Untersuchung in die Klinik aufgenommen; sie waren die Kinder eines Schriftsetzers und auch vorzugsweise vegetabilische Nahrung gewohnt.

Während der Untersuchungstage war die Nahrung der Kinder ungefähr folgende:

Morgens: $^1/_3$ l Milch, dazu ein Brödchen mit Butter. Gegen 10 Uhr Morgens 100 g Bouillon, Brod mit Butter und etwas Wurst oder Schinken.

Mittags bekamen sie 200—300 g Bouillon, Kartoffelbrei, etwas Gemüse, 90—120 g Braten.

Nachmittags: Kaffee mit Brödchen.

Abends: Brödchen mit Butter und Milchsuppe.

Selbstverständlich waren die Kinder stets unter Aufsicht, und übernahm diese nicht geringe Aufgabe Schwester Martha in der medicinischen Klinik. Für die grofse Gewissenhaftigkeit und Aufmerksamkeit, mit der die Schwester diese Aufgabe erfüllte, mufs ich derselben meinen Dank aussprechen.

Der Harn wurde nur dann benutzt, wenn sämmtlicher Harn von 24 Stunden, von Morgens 9 Uhr bis zum andern Morgen 9 Uhr gesammelt war, und die Prüfung mit Lakmuspapier die saure Reaction des Harnes anzeigte. Vor den Untersuchungen wurde derselbe auf Zucker und Eiweifs untersucht. In keinem Falle war in dieser Beziehung etwas Pathologisches nachzuweisen. Die Menge des Harnes wurde in graduirten Gläsern, das specifische Gewicht mit geprüften Aräometern gemessen.

Bevor ich nun die einzelnen Resultate meiner Untersuchungen mittheile, halte ich es für nöthig, die einzelnen Untersuchungsmethoden, welche ich anwandte, kurz anzugeben.

Zur Bestimmung des Harnstoffes wurde die Liebigsche Methode mit titrirter Quecksilberlösung angewandt. Nach dieser Methode haben auch die meisten der obengenannten Autoren den Harnstoff bei ihren Untersuchungen bestimmt. Nur Schabanowa und Camerer haben die Hüfnersche Methode angewandt. Uhle giebt an, die bei der Liebigschen Methode nothwendigen Correcturen nicht angewandt zu haben, obschon sie nicht völlig genaue Resultate liefert. Ich habe die Correcturen vorgenommen, um eben möglichst genaue Resultate zu erzielen. Die erste Ungenauigkeit entsteht bekanntlich

dadurch, dafs die Liebigsche Quecksilberlösung streng genommen nur für eine 2% Harnstofflösung pafst, und wenn erheblich weniger als 30 ccm Quecksilberlösung bis zum Eintritt der Endreaction verbraucht werden, eine zu grofse Harnstoffmenge angezeigt wird. Dieser Fehler wurde bei den vorliegenden Untersuchungen nach der von Liebig selbst angegebenen Weise corrigirt. Ueberall, wo ich viel weniger als 30 ccm verbrauchte, zog ich die verbrauchte Anzahl Cubikcentimeter von 30 ab, dividirte den Rest durch 5; der dann erhaltene Quotient, durch 10 dividirt, gab an, wie viel Cubikcentimeter mehr gebraucht waren. Sie wurden deshalb von der verbrauchten Menge abgezogen. Dann habe ich bei der Bestimmung des Harnstoffes den Chlornatriumgehalt des Harnes unberücksichtigt gelassen oder vielmehr denselben vor der Untersuchung nicht entfernt. Auf diese Weise ging ein kleiner Theil der Quecksilberlösung für die Harnstoffbestimmung durch Bildung von Sublimat verloren, wodurch die Endreaction zu spät eintrat. Ich habe nun, um auch diesen Fehler einigermafsen zu corrigiren, von der verbrauchten Anzahl Quecksilberlösung 1,5 ccm abgezogen. In dem einen Falle wird dieses zu wenig, im andern zu viel gewesen sein. Jedoch glaube ich annehmen zu dürfen, dafs bei der ziemlich grofsen Anzahl der Untersuchungen die Fehler in den Durchschnittswerthen nicht bemerkenswerth sein werden.

Die Harnstoffbestimmung selbst wurde folgenderweise ausgeführt: In ein Becherglas wurden 50 ccm Harn, welche in einer vorher mit demselben Harn ausgespülten Pipette abgemessen waren, gegossen. Nachdem durch Zusatz von 25 ccm Barytwasser die im Harn enthaltene Phosphorsäure gefällt war, wurde die Mischung nach einigen Minuten filtrirt, und von dem klaren Filtrat 15 ccm in ein trockenes Becherglas abgemessen. Zu diesen 15 ccm, in denen also 10 ccm

Harn enthalten waren, liefs ich allmählich die Quecksilberlösung unter beständigem Umrühren zufliefsen. Um den geringsten Ueberschufs der Quecksilberlösung nachzuweisen, wurde dann und wann die Probe mit kohlensaurer Natronlösung vorgenommen, bis durch den Eintritt der Gelbfärbung die Endreaction angezeigt wurde. Um ferner den Eintritt der Gelbfärbung deutlicher zu sehen, wurden einige Tropfen Natronlösung in ein Uhrgläschen gegossen und dieses auf einen schwarzen Untergrund gestellt, und sodann vom Rande her ein Tropfen der Mischung zugegossen. Hatte ich auf diese Weise die nöthige Menge Quecksilberlösung bestimmt, so unternahm ich eine zweite Bestimmung, welche sich von der ersten nur dadurch unterschied, dafs ich nun die vorhergefundene zur Bindung des Harnstoffes nothwendige Menge Quecksilberlösung beinahe auf einmal zufliefsen liefs und erst dann die Probe anstellte. War alsdann die zweite Bestimmung nicht bemerkenswerth von der ersten verschieden, so liefs ich die Durchschnittswerthe beider Bestimmungen gelten. Da die zur Untersuchung verwandte Harnmenge 10 ccm beträgt, so ist die Ausrechnung des in derselben enthaltenen Harnstoffes einfach: 1 ccm Quecksilberlösung entspricht 0,1 Harnstoff. Die Anzahl der verbrauchten ccm ergiebt den Gehalt an Harnstoff für 1 l Harn in Grammen.

Die Phosphorsäure wurde durch Titriren mit einer Lösung von salpetersaurem Uran ausgeführt. Es wurden von dem Harn 50 ccm abgemessen und diese mit saurem essigsaurem Natron angesäuert. Diese Mischung wurde im Wasserbade beinahe bis zum Sieden erhitzt, und dann die titrirte Uranoxydlösung allmählich zugesetzt, bis durch Prüfung mit Ferrocyankalium der geringste Ueberschufs von Uranoxyd durch Eintritt der braunrothen Färbung angezeigt wurde. Um dieses zu constatiren, brachte ich eine Anzahl Tropfen der Ferro-

cyankaliumlösung auf eine weifse Porzellanplatte und liefs dann einen Tropfen der obigen Mischung zufliefsen. Trat dann nach einigen Augenblicken eine geringe Braunfärbung ein, so war die Endreaction erreicht. Die Uranoxydlösung war so gestellt, dafs 1 ccm derselben 0,005 g Phosphorsäure anzeigte.

Die Schwefelsäure wurde durch Wägung bestimmt. 100 ccm Harn wurden mit 5 ccm Salzsäure versetzt und dann bis zum Sieden erhitzt. Alsdann wurde die Schwefelsäure mittelst Chlorbaryumlösung ausgefällt. Der dabei sich bildende Niederschlag von Baryumsulfat wurde sorgfältig auf ein kleines Filter von gutem schwedischem Fliefspapier gebracht. Nach Entfernung der überschüssigen Chlorbaryumlösung durch mehrmaliges Auswaschen mit heifsem Wasser wurde das Filter mit dem auf demselben gesammelten Baryumsulfat, nachdem es vorher noch zwei- bis dreimal mit heifsem Alkohol und zuletzt mit Aether ausgespült war, getrocknet und alsdann in einem Platintiegel ausgeglüht, bis die Masse im Tiegel rein weifs war. Darauf liefs ich den Tiegel unter dem Exsiccator erkalten, und wurde derselbe darauf sorgfältig gewogen. Aus der Differenz zwischen dem jetzigen Gewicht des Tiegels mit Inhalt und dem frühern ergab sich dann die Gewichtsmenge des im Tiegel enthaltenen Baryumsulfats. Der Tiegel wurde vor den einzelnen Untersuchungen ausgeglüht und sorgfältig gewogen. Um zu sehen, ob die Asche des mitverbrannten Filters einen nachzuweisenden Gewichtsausschlag gäbe, wurden Filter in dem Tiegel verbrannt und dieser nach dem Erkalten mit der Filterasche gewogen. Eine durch die Asche des verbrannten Filters bedingte Gewichtsdifferenz war trotz der grofsen Empfindlichkeit der Wage sehr schwer. resp. gar nicht nachzuweisen. Auf diese Weise konnte also die gesammelte Menge Baryumsulfat genau berechnet werden

und aus der Menge des Baryumsulfats wieder die durch dasselbe gefällte Schwefelsäure. Selbstverständlich wurde bei jeder Untersuchung nachgewiesen, dafs sämmtliche Schwefelsäure ausgefällt war. Da in 233 Theilen Baryumsulfat 98 Theile Schwefelsäure enthalten sind, so findet man demnach die in einer bestimmten Gewichtsmenge Baryumsulfats enthaltene Schwefelsäure, indem man das gefundene Gewicht des Baryumsulfats mit $^{98}/_{233}=0{,}4206$ multiplicirt.

Ich lasse nun die einzelnen Tabellen folgen, in welchen die Resultate der täglichen Untersuchungen enthalten sind. In den auf den zunächst folgenden Seiten stehenden Tabellen habe ich die täglich ausgeschiedene Harnmenge, das specifische Gewicht des Harnes und die Menge der im täglichen Harn enthaltenen Menge Harnstoff, Phosphorsäure und Schwefelsäure angegeben. Von den drei letzten Bestandtheilen habe ich die in 100 ccm Harn vorkommende und die tägliche Menge angegeben, dann von allen drei die tägliche Menge pro Kilo Körpergewicht berechnet. Bei der Schwefelsäure habe ich dann noch ihr Verhältnifs zum Harnstoff berechnet. Für die Durchschnittswerthe habe ich der bessern Uebersicht halber, da, wo ich die einzelnen Bestandtheile näher bespreche, Extratabellen gemacht. Die Untersuchungen über Harnsäure und Chlornatrium habe ich am Ende der Arbeit angeführt, weil ich hierauf nur den Harn von wenigen Kindern untersucht habe. (Bei der Schwefelsäure habe ich in den folgenden Tabellen noch die durch die Wägung gefundene Menge des aus dem Harn ausgefällten Baryumsulfats angegeben.)

I. Lotte J., Schriftsetzerstochter, 5 Jahre altes, zart gebautes Kind; 15,5 kg schwer.

Tag	Harnmenge ccm	Specif. Gewicht	Harnstoff in Gramm in 100 ccm	Harnstoff pro die	Harnstoff pro kg Körpergew.	Phosphorsäure in Gramm in 100 ccm	Phosphorsäure pro die	Phosphorsäure pro kg Körpergew.	(Baryumsulfat)	Schwefelsäure in Gramm in 100 ccm	Schwefelsäure pro die	Schwefelsäure pro kg Körpergew.	Verhältniss d. Harnstoffs zur Schwefelsäure
1.	700	1019	1,48	10,36	0,668	0,088	0,616	0,04	—	—	—	—	—
2.	800	1020	1,45	11,60	0,74	0,085	0,680	0,0438	0,3022	0,1270	1,017	0,07	11,4 : 1
3.	1300	1011	1,06	13,78	0,9	0,083	1,079	0,0696	0,2852	0,1200	1,560	0,10	9,0 : 1
4.	1150	1013	1,45	16,70	1,07	0,103	1,185	0,0764	0,3324	0,1398	1,608	0,103	10,3 : 1
5.	1000	1016	1,83	18,30	1,18	0,100	1,00	0,0641	0,4170	0,1754	1,754	0,113	10,4 : 1
II. Carl Burhenne, 6 Jahre alter, gut genährter Knabe; 17,5 kg schwer.													
1.	1500	1015	1,12	16,80	0,96	0,08	1,275	0,0728	0,2464	0,1025	1,555	0,089	10,7 : 1
2.	900	1018	1,71	15,39	0,88	0,116	1,044	0,0597	0,3768	0,1585	1,427	0,082	10,7 : 1
3.	1100	1016	1,71	18,81	1,07	0,095	1,045	0,0597	0,3446	0,1449	1,594	0,091	11,6 : 1
III. Anna, 7 Jahre altes Waisenkind; Körpergewicht 20,5 kg.													
1.	1050	1015	1,422	14,93	0,73	0,130	1,365	0,0665	0,3526	0,1482	1,557	0,75	9,5 : 1
2.	1600	1015	1,401	22,42	1,00	0,114	1,824	0,0889	—	—	—	—	—
3.	1250	1018	1,890	23,37	1,10	0,136	1,700	0,0828	0,3886	0,1635	2,048	0,10	11,4 : 1
4.	1250	1018	1,940	24,25	1,20	0,135	1,688	0,0823	0,4242	0,1784	2,230	0,109	11,4 : 1
5.	1500	1017	1,610	24,15	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—

IV. **Maria,** Waisenkind, 7 Jahre alt; 21 kg schwer.

1.	1050	1019	1,534	16,10	0,75	0,166	1,743	0,083	—	—	—	—	—
2.	1000	1023	2,034	20,34	0,94	0,176	1,760	0,084	—	—	—	—	—
3.	1500	1014	1,75	26,30	1,22	0,133	1,995	0,095	0,3574	0,1579	2,368	0,110	11,0 : 1
4.	1500	1017	1,412	21,18	0,98	0,128	1,920	0,091	0,3354	0,1411	2,118	0,100	10,0 : 1
5.	1700	1015	1,196	20,33	0,94	—	—	—	—	—	—	—	—

V. **Otto,** Waisenkind, 7½ Jahre alt: 23,0 kg schwer.

3.	1200	1020	1,91	22,92	0,99	0,149	1,788	0,0777					
4.	1600	1016	1,40	22,42	0,99	0,108	1,728	0,0750					

VI. **Ida Schlieper,** 7½ Jahre alt; 20,75 kg schwer.

1.	600	1023	2,73	16,38	0,79	0,146	0,876	0,0422	0,5282	0,2220	1,333	0,064	12,2 : 1
2.	800	1023	2,21	17,68	0,85	0,125	1,000	0,0482	0,4088	0,1686	1,349	0,064	13,0 : 1
3.	1350	1017	1,60	21,60	1,00	0,080	1,08	0,0524	0,4151	0,1746	2,357	0,098	9,3 : 1

Tag	Harnmenge ccm	Specif. Gewicht	Harnstoff in Gramm			Phosphorsäure in Gramm			(Baryumsulfat)	Schwefelsäure in Gramm			Verhältnifs d. Harnstoffs zur Schwefelsäure
			in 100 ccm	pro die	pro kg Körpergew.	in 100 ccm	pro die	pro kg Körpergew.		in 100 ccm	pro die	pro kg Körpergew.	
VII. Lilli J., Schriftsetzerstochter, 8 Jahre altes Mädchen; 19,0 kg schwer.													
1.	800	1016	1,46	11.68	0,62	0,100	0,800	0,0421	0,3224	0,1356	1,0848	0,057	10,7 : 1
2.	1600	1015	1,21	19,40	1,00	0,060	0,960	0,0505	0,2840	0,1196	1,9136	0,100	10,0 : 1
3.	1500	1011	0,92	13,80	0,77	0,059	0,885	0,0466	0,2112	0,0888	1,3320	0,070	10,0 : 1
4.	1550	1010	1,03	15,96	0,84	0,055	0,853	0,0449	—	—	—	—	—
5.	1300	1015	1,37	17,80	0,93	0,070	0,910	0.0479	0,3568	0,1501	1,9513	0,103	9,1 : 1
VIII. Johanna, Waisenkind, 8 Jahre alt; 23.5 kg schwer.													
1.	1500	1015	1,19	17,85	0,76	0,1015	1,523	0,0648					
2.	1400	1013	1,20	16,80	0,71	0,1020	1,428	0,0607					
3.	1100	1017	1,76	19,36	0,82	0,1270	1,397	0,0594					
4.	1150	1016	1,83	21,05	0,89	0,1480	1,702	0,0724					
IX. Lina, Waisenkind, 8 Jahre alt; 24,5 kg schwer.													
1.	1500	1016	1,40	21,00	0,86	0,111	1,665	0,0679	0,4034	0,1697	2,5465	0,103	—
2.	1300	1018	1,65	21,45	0,88	0,115	1,495	0,0610	—	—	—	—	—
3.	1200	1017	1,71	20,52	0,84	0,117	1,404	0,0573	0,3634	0,1529	1,8348	0,075	11,2 : 1
4.	1500	1017	1,51	22,65	0,92	0,106	1,590	0,0649	0,3888	0,1635	2,4525	0,100	9,2 : 1
5.	1650	1015	1,20	19,80	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—

X. **Elise,** Waisenkind, $8^1/_2$ jähriges Mädchen; Körpergewicht 23,0 kg.

1.	2250	1013	0,687	15,46	0,67	0,07	1,575	0,0685					
2.	2100	1013	1,141	23,96	1,04	0,109	2,289	0,0995					
3.	1600	1015	1,180	18,88	0,82	0,117	1,872	0,0814					
4.	1750	1016	0,850	14,88	0,64	0,100	1,750	0,0760					

XI. **Ida,** Waisenkind; Alter: 9 Jahre; 23,0 kg schwer.

1.	1150	1015	1,28	14.7	0,64	0,129	1,484	0,0645					
2.	1600	1012	1.00	16,0	0,70	0,116	1,856	0,0807					
3.	1350	1015	1,39	18,8	0,82	0,132	1,782	0,0777					
4.	850	1020	2,10	17,9	0,77	0,185	1,573	0,0684					

XII. **Friedrich Js.,** 9jähriger Knabe; 24,0 kg schwer.

1.	1900	1012	0,993	18,87	0,79	0,0785	1,429	0,0649	0,3150	0,1324	1,1516	0,063	12,4 : 1
2.	1600	1015	0,942	15,07	0,63	0,0670	1.072	0,0446	0,2474	0.1045	1,6720	0,096	9,0 : 1
3.	1400	1015	1,450	20,30	0.80	0,0710	0,994	0,0410	—	—	—	—	—
4.	1250	1015	1,390	17,37	0,72	0,081	1,00	0,0411	—	—	—	—	—
5.	1400	1012	1,300	18.20	0,76	0.069	0,966	0,0403	0,2694	0,1133	1,5862	0,066	11,4 : 1

Wenn wir die vorher aufgeführten Tabellen durchsehen, so fällt uns zuerst die relative Vermehrung der Harnstoffausscheidung auf. Während bei dem Erwachsenen die tägliche Harnstoffausscheidung etwa 0,5 bis 0,6 pro Kilo Körpergewicht beträgt, sehen wir, wie bei den zuerst angeführten Kindern von 5 bis 7 Jahren diese Zahlen bedeutend überschritten werden, bei den folgenden aber sich allmählich den gemachten Angaben über Harnstoffausscheidung Erwachsener nähern. Um dieses besser zu veranschaulichen, werde ich eine Tabelle aufstellen, in welcher die Durchschnittswerthe der täglichen Harnstoffausscheidung der einzelnen Kinder aufgezählt werden. Hierbei mufs ich bemerken, dafs ich bei Berechnung der durchschnittlichen Normalzahlen die Resultate, welche die Harnstoffbestimmung von dem ersten Tage bei den einzelnen Kindern ergab, unberücksichtigt gelassen habe. Ein Blick auf die einzelnen Tabellen wird auch zeigen, wie verschieden die Menge der Ausscheidungsproducte des ersten Tages von der der folgenden Tage ist. Bei dem zuerst angeführten Kinde (Tab. I) habe ich die beiden ersten Tage nicht mit in Betracht ziehen können, da das Kind nach Aussage der Schwester an den ersten Tagen sich schlecht den neuen Verhältnissen anpassen wollte und die ihm gebotene Speise fast unberührt liefs. Bei den Kindern (Tab. II und Tab. VI), die schon länger in der Klinik waren und die oben näher bezeichnete Nahrung bekommen hatten, waren natürlich alle Resultate der Untersuchungstage brauchbar, ebenso auch die in Tab. V aufgezeichneten Resultate, weil die beiden daselbst verzeichneten Untersuchungstage der dritte und fünfte Tag nach der Aufnahme waren, die andern Tage aber wegen Harnverlust für die Untersuchung verloren waren.

Ich habe in der folgenden Tabelle über Harnstoff nun meinen Resultaten die Resultate, welche die Harn-

stoffbestimmung der obengenannten Autoren ergeben haben, angereiht. In der Tabelle ist in der ersten Reihe das Geschlecht, in der zweiten das Alter verzeichnet. Die beiden letzten Reihen enthalten die tägliche Harnstoffmenge und diese auf 1 Kilo Körpergewicht berechnet. Neben den einzelnen Reihen habe ich dann die Namen derer angeführt, von denen die Angaben gemacht sind. Bei den von mir gefundenen Resultaten habe ich auf die einzelnen Tabellen hingewiesen. Was den Harn der Neugebornen und Säuglinge anbetrifft, so habe ich die hierüber von Martin, Ruge und Cruse gefundenen Resultate nicht in der Tabelle angeführt. Es ergiebt sich aus einer von Vierordt[1] aufgestellten Tabelle, dafs die täglich ausgeschiedene Harnstoffmenge pro Kilo Körpergewicht berechnet vom ersten Tage an mit zunehmendem Alter des Kindes wächst. Vom ersten Tage bis zum sechsten Monat steigt dieselbe von 0,021 zu 0,25 bis zu 0,5 g. Ueber die Harnstoffmenge bei Kindern im Alter von 6 Monaten bis $1^1/_2$ Jahren liegen keine Untersuchungen vor und war es mir auch nicht möglich, Kinder in diesem Alter für die Untersuchungen zu erhalten.

Betrachten wir die letzte Reihe der Tabelle XIII, so sehen wir, mit wie hohen Ziffern dieselbe beginnt, um allmählich auf 0,6 herabzusinken. Vom ersten Tage der Geburt an steigt also die Harnstoffmenge pro Kilo Körpergewicht berechnet von 0,021 g an. Im dritten und vierten Lebensjahre beträgt die Harnstoffmenge pro Kilo Körpergewicht 1,2 g und nimmt dann allmählich ab, bis dieselbe mit dem zwölften und dreizehnten Lebensjahre der vom Erwachsenen pro Kilo Körpergewicht ausgeschiedenen Menge nahe kommt.

---

[1] Handbuch der Kinderkrankheiten. Herausgegeben von Dr. G. Gerhardt, Tübingen, 1881. pag. 372.

Tab. **XIII.**

	Alter	Harnstoff in Gramm pro die	Harnstoff in Gramm pro kg Körpergew.	
Mädchen . . .	$1^1/_2$	12,1	1,352	Camerer
—	2	9,87	1,01	Schabanowa
Knabe	$2^1/_2$	13,57	1,008	Rummel
—	$2^1/_2$	10,38	0,92	Schabanowa
Mädchen . . .	3	11,1	1,138	Camerer
—	3	13,38	1.23	Schabanowa
Mädchen	$3^1/_2$	16,25	0,799	Scherer
Mädchen	4	12,14	1,050	Uhle
—	4	14,96	1,37	Schabanowa
Knabe	4	14,43	1,08	Rummel
Knabe	4	14,6	0,84	Camerer
Knabe	5	9,008	0,641	Uhle
—	5	14,47	0,95	Schabanowa
Mädchen	5	16,29	1,05	Tab. I
Mädchen	5	18,22	1,084	Rummel
Knabe	6	16,97	0,94	Tab. II
Mädchen	7	23,50	1,14	Tab. III
Mädchen	7	22,04	1,02	Tab. IV
—	7	15,35	0,81	Schabanowa
Knabe	7	18,29	0,881	Scherer
Knabe	7	22,67	0,99	Tab. V
Mädchen	$7^1/_2$	18,55	0,89	Tab. VI
—	8	17,89	0,87	Schabanowa
Mädchen	8	16,77	0,88	Tab. VII
Mädchen	8	19,07	0,81	Tab. VIII
Mädchen	8	21,10	0,88	Tab. IX
Mädchen	$8^1/_2$	14,9	0,68	Camerer
—	$8^1/_2$	18,25	1,00	Schabanowa
Mädchen	$8^1/_2$	19,24	0,84	Tab. X
Mädchen	9	17,6	0,72	Tab. XI
Mädchen	9	19,51	0,86	Schabanowa
Knabe	9	17,74	0,74	Tab. XII
—	10	20,42	0,71	Schabanowa
—	11	19,19	0,73	"
—	11	19,62	0,73	"
—	12	22,35	0,80	"
Knabe	13	19,81	0,606	Uhle

Um nun die Ausscheidungsmenge der Phosphorsäure ebenfalls übersichtlicher hinzustellen, will ich die Durchschnittswerthe, die sich hierfür aus den Tabellen I—XII ergeben, geordnet untereinander schreiben. Die von Ranke und Mosler[1] gefundenen Resultate sind ebenfalls in der folgenden Tabelle aufgezeichnet.

Tab. **XIV.**[2]

	Alter (in Jahren)	Phosphorsäure in Gramm pro die	Phosphorsäure in Gramm pro kg Körpergew.	
Mädchen . . .	3	0,47	0,034	Ranke
—	5	1,421	0,070	Tab. I
Knabe	6	1,121	0,064	Tab. II
—	6	—	0,18	Mosler
Mädchen . . .	7	1,737	0,0846	Tab. III
—	7	1,891	0,09	Tab. IV
Knabe	$7^1/_2$	1,785	0,0763	Tab. V
Mädchen . . .	$7^1/_2$	0,961	0,048	Tab. VI
—	8	0,902	0,047	Tab. VII
—	8	1,509	0,0641	Tab. VIII
—	8	1,496	0,0610	Tab. IX
—	$8^1/_2$	1,970	0,0856	Tab. X
—	9	1,737	0,0755	Tab. XI
Knabe	9	1,008	0,042	Tab. XII
—	11	—	0,145	Mosler

Wir sehen aus dieser Tabelle, dafs die täglich ausgeschiedene Menge fast bei allen Kindern eine ziemlich gleiche ist. Nur bei drei Kindern war die tägliche Menge bedeutend geringer als bei den andern. Auf ein Kilo Körpergewicht berechnet, ergiebt sich durchschnittlich 0,065—0,09 g. Die täglich ausgeschiedene Menge schwankt zwischen 1,2—1,5 g.

[1] Vergleiche Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. Tübingen 1881. Pag. 377.

[2] Auch in dieser Tabelle sind bei der Berechnung der durchschnittlichen Normalzahlen nur die Resultate, die in den letzten Untersuchungstagen gefunden wurden, berücksichtigt.

Die Ausscheidung der Schwefelsäure zeigt ungefähr dasselbe Verhalten, wie die des Harnstoffs. Es ist dieses leicht erklärlich, weil die Schwefelsäureausscheidung im Allgemeinen parallel der Harnstoffausscheidung ist. Hierdurch habe ich mich auch bestimmen lassen, überall das Verhältnifs zwischen Harnstoff und Schwefelsäure zu berechnen. Dabei habe ich gefunden, dafs der Harnstoffgehalt im Kinderharn sich zu der in demselben enthaltenen Schwefelsäure verhält wie 10,5 : 1. Die folgende Tabelle zeigt dieses in auffallender Weise. Es schwankt das Verhältnifs zwischen 10,0 : 1 und 11,0 : 1, und auch die Maxima und Minima in den Tabellen I bis XII zeigen keine grofsen Schwankungen in Betreff des Verhältnisses des Harnstoffes zur Schwefelsäure. Ein gleiches Verhältnifs zwischen dem Harnstoff- und Schwefelsäuregehalt im Harn der Erwachsenen giebt Zülzer an. Demnach mufs auch, wie die Harnstoffausscheidung in gleichem Verhältnifs die Schwefelsäureausscheidung im Kinderharn vermehrt sein. Pro Kilo Körpergewicht berechnet, wird die Schwefelsäure von den jüngern Kindern bis zu den ältern hin allmählich abnehmen. Um dieses zu zeigen, lasse ich eine Tabelle folgen, in welcher ich wieder Alter und Geschlecht der Kinder angebe; in den andern Reihen werde ich die von den Kindern durchschnittlich ausgeschiedene tägliche Harnstoffmenge, die für die Schwefelsäure gefundenen Durchschnittswerthe und das Verhältnifs der Schwefelsäure und des Harnstoffes aufzeichnen. Vergleichen wir dann die in Tabelle XV aufgezeichneten Resultate, so finden wir, dafs die im Kinderharn enthaltene Menge Schwefelsäure pro die durchschnittlich 1,7—2,0 g beträgt. Pro Kilo Körpergewicht berechnet, nimmt sie vom 5.—10. Lebensjahre allmählich von 0,100 bis 0,08 bis 0,06 g ab.

Tab. XV.

	Alter	Harnstoff pro die	Schwefelsäure in Gramm pro die	Schwefelsäure in Gramm pro Kilo Körpergewicht	Verhältnifs d. Harnstoffs z. Schwefelsäure	
Mädchen	5	16,3	1,640	0,15	10,0 : 1	Tab. I
Knabe .	6	16,97	1,520	0,087	11,0 : 1	Tab. II
—	6	—	—	0,08	—	Mosler
Mädchen	7	23,5	2,136	0,104	11,0 : 1	Tab. III
—	7	22,04	2,243	0,106	10,0 : 1	Tab. IV
—	$7^1/_2$	18,55	1,679	0,087	11,0 : 1	Tab. VI
—	8	16,77	1,732	0,09	9,7 : 1	Tab. VII
—	8	21,10	2,142	0,088	10,0 : 1	Tab. IX
Knabe .	9	17,74	1,629	0,067	10,8 : 1	Tab. XII

Die Harnsäure habe ich bei 4 Kindern bestimmt. Bei einem derselben ergab die angewandte Methode der Harnsäurebestimmung kein Resultat. Dieselbe wurde in der Weise, wie sie Salkowsky und Leube in ihrem Buche: »Die Lehre vom Harn« angeben, ausgeführt. 200 g Harn wurden mit 10 ccm Salzsäure versetzt und dann an einem kühlen Ort aufbewahrt. Nach 2- bis 3 × 24 Stunden wurden die am Boden des Glases abgesetzten Harnsäurekrystalle sorgfältig auf ein getrocknetes Filter, dessen Gewicht genau bekannt war, gesammelt. Waren sämmtliche Krystalle auf das Filter gebracht, so wurde dieses mit kaltem Wasser ausgewaschen, so lange, bis die auslaufenden Tropfen keine Trübung bei Prüfung mit Silberlösung zeigten. Alsdann wurde das Filter getrocknet und nachher gewogen, wobei durch die Gewichtszunahme die Menge der ausgeschiedenen Harnsäure angezeigt wurde. Für jeden Cubikcentimeter Wasser, den man mehr als 30 ccm verbraucht hatte, wurden 0,045 mg zu der durch die Wägung erhaltenen Harnsäuremenge addirt. Auf diese Weise erhielt ich folgende Resultate:

Tab. XVI.

	Tag	Harnsäure %	pro die
Mädchen, 5 Jahre alt (Tab. I) . .	3.	0,0095	0,1235
	5.	0,0116	0,116
		Mittel:	0,119
Mädchen, 7 Jahre alt (Tab. III) . .	2.	0,0098	0,1568
	3.	0,0048	0,0600
	4.	0,0045	0,0675
		Mittel:	0,091
Mädchen, 8 Jahre alt (Tab. IX) . .	2.	0,0067	0,087
	3.	0,0075	0,1125
		Mittel:	0,0997

Aus dem täglichen Harn der drei letzten Untersuchungstage von dem 9jährigen Knaben (Tab. XII) konnten durch Zusatz von Salzsäure keine Krystalle ausgefällt werden. Die Untersuchung auf die im Kinderharn enthaltene Harnsäure hat ergeben, dafs die tägliche Harnsäureausscheidung 0,09—0,12 g beträgt.

Die quantitative Bestimmung des Chlornatriums in dem von mir untersuchten Kinderharn ergab ähnliche Resultate, wie Uhle bei seinen Untersuchungen erhielt. Die Bestimmung des Chlornatriums wurde nach der von E. Salkowsky angegebenen Methode ausgeführt[1]. Die Untersuchung ergab, dafs die tägliche Menge Chlornatrium, die im Harne der Kinder enthalten war, nur wenig von der von Erwachsenen ausgeschiedenen Menge Chlornatrium verschieden war. Es ergiebt sich hieraus schon von selbst, dafs dieselbe pro Kilo Körpergewicht

[1] »Die Lehre vom Harn« von Salkowsky und Leube, 1882, pag. 169.

fast dreimal so viel beträgt, als bei Erwachsenen, wie Uhle dieses angiebt. Ich habe nun folgende Resultate erhalten:

Tab. **XVII.**

	Tag	Chlornatrium		
		%	pro die	pro Kilo Körpergewicht
Mädchen, 7 Jahre alt (Tab. III) . .	2.	0,9	14,0	0,70
	3.	1,17	14,6	0,72
	4.	1,18	14,7	0,72
		Mittel:	14,4	0,71
Mädchen, 7 Jahre alt (Tab IV) . .	2.	1,34	13,4	0,59
	3.	1,10	16,5	0,77
	4.	1,07	16,1	0,75
		Mittel:	15,3	0,70
Mädchen, 8 Jahre alt (Tab. VII) .	2.	1,02	15,3	0,84
	3.	0,72	10,8	0,57
		Mittel:	13,8	0,70
Mädchen, 8 Jahre alt (Tab. IX) . .	3.	1,12	13,4	0,55
	5.	0,64	10,56	0,43
		Mittel:	11,98	0,49
Knabe, 9 Jahre alt (Tab. XII) . .	2.	0,94	15,04	0,63

Im Allgemeinen hat sich bei meinen Untersuchungen eine gröfsere Ausscheidungsmenge des Chlornatriums ergeben, als Uhle und Scherer angeben. Es wird dieses wohl hauptsächlich von der Nahrung abhängen. Die Kinder, deren Harn mir zur Untersuchung diente, bekamen eine an Eiweifs reichere Nahrung, während die von den vorhergenannten Autoren zu ihren Untersuchungen benutzten Kinder vorzugsweise vegetabilische Nahrung erhielten. Dann mufs ich hier auch noch bemerken,

dafs der Harn der von mir benutzten Kinder reichlicher war als der von Uhle und Scherer untersuchte Harn, was also auf eine reichlichere Wasserzufuhr hindeutet, wodurch bekanntlich vor Allem auch die Chlornatriumausscheidung vermehrt wird. Uhle und Scherer haben nun gefunden, dafs bei 3—5 jährigen Kindern die Chlornatriumausscheidung pro Kilo Körpergewicht 0,569 g, also ungefähr 0,6 g beträgt. Dasselbe Resultat erhalten wir aus den vorigen Tabellen. Es ergiebt der Durchschnitt aus den daselbst angegebenen Mittelwerthen 0,64 g pro Kilo Körpergewicht. Wir sehen also, dafs die von Uhle und Scherer gemachten Angaben auch noch für ältere Kinder gelten. Es beträgt also bei Kindern von 3—9 Jahren die tägliche Chlornatriumausscheidung, pro Kilo Körpergewicht berechnet, 0,6 g.

Fassen wir nun zum Schlusse noch einmal sämmtliche Resultate zusammen, so haben wir folgende Angaben für die einzelnen Bestandtheile des Kinderharnes, die bestimmt wurden, zu machen:

Die Harnstoffausscheidung, pro Kilo Körpergewicht berechnet, beträgt bei Kindern von 3—7 Jahren zweimal so viel als bei Erwachsenen und nimmt von da allmählich ab, um bei 10 jährigen Kindern gleich der Harnstoffmenge der Erwachsenen pro Kilo Körpergewicht zu werden. Sie beträgt auf die Körpergewichtseinheit bezogen bei Kindern im Alter von 3—6—11 Jahren 1,0—0,7—0,6 g.

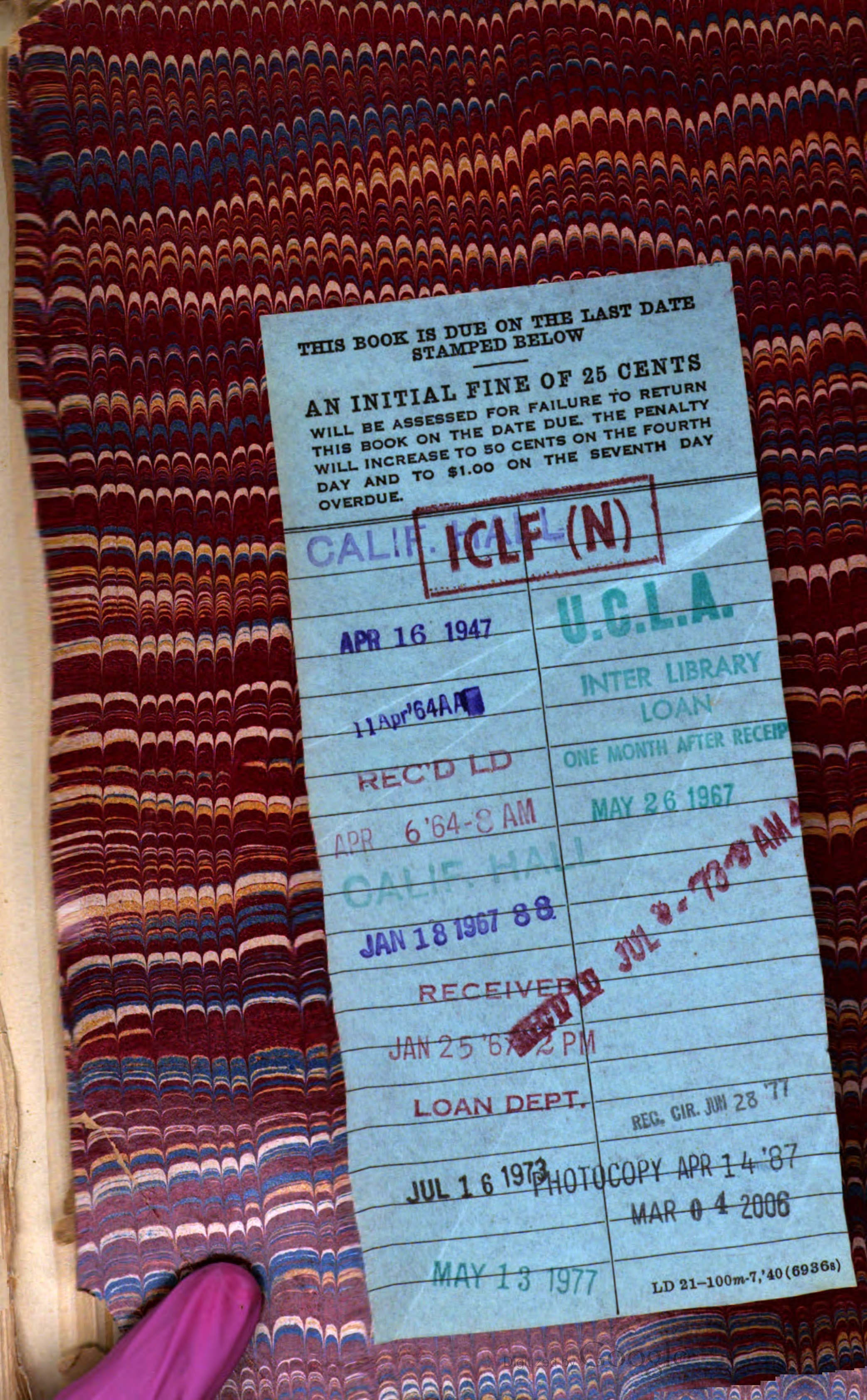
Die Phosphorsäureausscheidung berechnet sich auf 0,065—0,09 g pro Kilo Körpergewicht. Die tägliche Menge schwankt zwischen 1,2—1,5 g.

Die Schwefelsäure zeigt dasselbe Verhalten wie der Harnstoff; derselbe verhält sich zu letzterm wie 10,5 : 1, und demnach nimmt die Menge derselben pro Kilo Körpergewicht von 0,1—0,06 ab.

Die Harnsäureausscheidung im Kinderharn ist sehr gering, sie beträgt in 24 Stunden 0,09—0,1.

Die Untersuchung auf Chlornatrium hat, wenn man die tägliche Menge auf ein Kilo Körpergewicht berechnet, 0,6 g ergeben.




THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW
AN INITIAL FINE OF 25 CENTS
WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.
CALIF. HALL
ICLF (N)
U.C.L.A.
APR 16 1947
INTER LIBRARY
LOAN
11Apr'64AA
ONE MONTH AFTER RECEIPT
REC'D LD
APR 6'64-8 AM
MAY 26 1967
CALIF. HALL
JAN 18 1967 8 8
RECEIVED
REC'D LD JUL 8 -'73 -8 AM
JAN 25 '67 -2 PM
LOAN DEPT.
REC. CIR. JUN 28 '77
JUL 16 1973
PHOTOCOPY APR 14 '87
MAR 04 2006
MAY 13 1977
LD 21-100m-7,'40(6936s)

